مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، سال یازدهم، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۹۵
صص.۱۱۵-۱۰۱

امکان‌سنجی کشت زیتون با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) در سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: غرب مازندران)

علی محمدپورزیدی[۱] – دانش آموخته کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، مدرس دانشگاه پیام نور مرکز تنکابن، تنکابن
کیا بزرگمهر – استادیار گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران
سید یاسر حکیم دوست – دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، مدرس دانشگاه پیام نور مرکز تنکابن، تنکابن

چکیده

کشاورزی اصلی‌ترین رکن تامین نیازهای غذایی یک جامعه بوده و عاملی تعیین کننده در بی نیازی از انواع مواد غذایی و مواد اولیه صنایع وابسته محسوب می‌شود. در این زمینه تولید روغن‌های گیاهی دارای ارزش اقتصادی بوده و از نظر غذایی نیز حائز اهمیت می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از ۱۶ پارامتر برای پهنه بندی کشت زیتون استفاده شده است که ۱۲پارمتر اقلیمی استان طی دوره۲۰ ساله (۲۰۱۰-۱۹۹۰) از ۱۴ ایستگاه سینوپتیک استان که ۵ ایستگاه در درون منطقه و ۹ ایستگاه به عنوان ایستگاهای کمکی و ۴ پارامتر زمینی مورد استفاده قرار گرفته است. دادهای از طریق سازمان هواشناسی مازندران و سازمان زمین‌شناسی و سازمان جغرافیایی و منابع طبیعی استان گردآوری شد. بعد از آن به تهیه پایگاه اطلاعات مورد نیاز پرداخته شد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزارهای گرافیک مبنا مانند ARC GIS10 و آمار مبنا شامل PASW و choiseexpert استفاده گردیده است. همچنین جهت عملیات پهنه‌بندی عناصر اقلیمی مؤثر در کشت زیتون از روش‌های زمین آمار و مدل‌های کریجینگ و IDW استفاده شده و برای تعیین ارزابی بهترین مدل، از نیم تغییر نگار استفاده گردیده است. همچنین جهت تلفیق و استخراج وزن‌های مؤثر در عملیات مکان‌یابی از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و روش INDEX OVERLAY استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مدل‌های کریجینگ معمولی و ساده با سه تابع دایره‌ای،کروی و گوسین بهترین مدل‌ها جهت پهنه بندی بوده که انتخاب گردیدند. همچنین با توجه به تلفیق نقشه ها و استخراج مناطق مستعد جهت کشت زیتون، نتایج نشان می‌دهد که بهترین منطقه برای کشت مناطق مرتفع عباس آباد تنکابن بین ارتفاعات (۴۰۰-۸۰۰) متر دامنه-های رو جنوب این منطقه میباشد.مناطق‌اهمیت بسیارقوی تا فوق‌العاده قوی ۳۹۴۴/۱۲۴ هکتار، اهمیت بسیارقوی ۲۸۳۹۶/۲۶ هکتار، اهمیت قوی تا بسیار قوی۱۳۲۹۰۶/۷هکتار، اهمیت قوی۳۵۳۷۸۸/۲هکتار را دارا می‌باشند. این نتایج دال بر مستعد بودن منطقه از لحاظ شرایط اقلیمی جهت کشت محصول زیتون می‌باشد.

واژگان کلیدی: امکان‌سنجی، زمین آمار، مدلAHP، درون‌یابی، زیتون، غرب مازندران

۱. نویسنده مسئول: Email: Amohammadpour35@yahoo.com

مقدمه

از جمله ارکان اصلی توسعه پایدار هر کشور، تأمین غذای کافی با قیمت مناسب برای افراد آن جامعه می‌باشد. در عصر حاضر با توجه به محدودیت منابع وافزایش روز افزون جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا برای محصولات غذایی ایجاب می‌کند که ازمنابع محدود به نحو بهینه استفاده شود (کمالی، ۱۳۷۷: ۴۷۸). بین کشاورزی و اقلیم همبستگی زیادی وجود دارد. می‌توان گفت بدون در نظر گرفتن اقلیم امکان کاشت محصولات کشاورزی وجود ندارد. در حقیقت بدون فهم و درک اقلیم، کشاورزی در هیچ منطقه و ناحیه‌ای اقتصادی نخواهد بود (رمضانی، ۱۳۷۶: ۱۸). یکی از کاربردهای مهم علم آب و هواشناسی انتخاب محل مناسب برای تولید محصول خاص می‌باشد (اکبری، ۱۳۸۹: ۱۲۲). شناخت آب وهوای یک منطقه از یک طرف وتعیین نیازهای آب وهوایی گیاهان زراعی، ما را در امر تصمیم‌گیری جهت تعیین بهترین مناطق کشت یک محصول یاری می‌نماید از طرفی با شناسایی درجه تأثیر هر یک از این عوامل آب و هوایی در میزان عملکرد محصول وکمی نمودن این روابط می توان نسبت به پیش بینی تغییرات عملکرد محصولات کشاورزی اقدام نمود (یزدان پناه وهمکاران، ۱۳۸۹: ۱۳۳). در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی کشور به شمار می‌آید تاجایی که می‌توان گفت رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان پذیر نیست. و از آنجایی که هر یک از محصولات کشاورزی شرایط اقلیمی و محیطی خاص می‌طلبند، لذا محققان وکارشناسان منابع طبیعی و اقلیم شناسان توجه ویژه‌ای به آمایش سرزمین داشته وبر پایه مدل‌های اکولوژیکی‌کشاورزی، منابع اکولوژیکی زمین را با روش‌های مناسب شناسایی، ارزیابی و به منظور اهداف خاصی قابلیت سنجی می‌نمایند(گودرزی، ۱۳۸۶: ۱۲۳).

زیتون یکی از درختان میوه همیشه سبز است که در مناطق اطراف دریای مدیترانه به‌خوبی رشد می‌کند و در مناطقی که دارای شرایط اقلیمی مناسب باشند سازگاری خوبی نشان می‌دهد. محصول اقتصادی زیتون در نقاط گرم و نیمه گرمسیری، جایی که خطر یخبندان‌های شدید زمستانه وجود نداشته باشد به‌دست می‌آید. این گیاه مقاوم به خشکی است و به هشت گرم نمک در یک لیتر آب آبیاری مقاومت داشته و نیز تا ده گرم در عصاره خاک و دو گرم نمک در یک کیلوگرم خاک را می‌تواند تحمل کند. زیتون در شرایط اقلیمی معتدل و نیمه مرطوب به‌خوبی رشد می‌کند و دمای ۷- تا ۱۰- درجه سانتیگراد را می‌تواند تحمل نماید و در دمای ۱۰- درجه سانتیگراد به پایین دچار سرمازدگی و خسارت می‌شود. میزان بارندگی سالیانه نیز بایستی۴۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر باشد. هر چند حد مطلوب برای آن را بین ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی متر می‌دانند (اکبری، ۱۳۸۹: ۱۲۴). براساس موضوع تحقیق: از یک طرف به مطالعه و بررسی نقش عناصر اقلیمی و تأثیر گذاری بروی رشد گیاه زیتون و مطالعه شرایط آب و هوایی منطقه و مطالعه شرایط آب و هوایی مناطق این گیاه مدنظر بوده، و از سوی دیگر به بررسی آب هوایی غرب مازندران با توجه به خصوصیات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی درخت زیتون مورد توجه قرار گرفته است تا امکان کشت در منطقه مورد بررسی قرار گیرد. باتوجه به شرایط اقلیمی در غرب مازندران که یکی از مناطق مرطوب و پربارش کشور محسوب می‌شود آیا کشت زیتون در منطقه وجود دارد؟ آیا از لحاظ ژئواقلیمی غرب مازندران پتانسیل کشت گیاه زیتون را دارا می‌باشد؟ این تحقیق با اهداف شناخت شرایط اقلیمی در غرب مازندران به منظور امکان یا عدم امکان کشت زیتون در منطقه صورت گرفته؛ تا میزان انطباق اقلیمی با محصول زیتون را مورد بررسی قرار دهد و نتایج آن به صورت یک راهکار علمی و عملی در اختیار مسئولین و کشاورزان منطقه قرار گیرد.

در زمینه امکان و شرایط کشت محصولات کشاورزی، مطالعات متعددی توسط محققین داخلی و خارجی انجام شده که به برخی از مهمترین آن‌ها اشاره خواهد شد. هارتمن[1](۱۹۸۰) برای بررسی رشد گیاه زیتون، نیازهای بیولوژیکی گیاه را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده است که زیتون برای میوه‌دهی کامل به فصول رشد گرم و طولانی نیاز دارد. در این مطالعه مشخص شده است که یخبندان‌های بهاره دیررس به گیاه صدمه می‌زند و بهترین مکان برای رشد کامل

1. Hartman

میوه زیتون در ایالات متحده آمریکا را در مناطق ساحل گرم کالیفرنیا می‌داند و بادهای گرم و خشک را برای طول دوره جوانه‌زنی و شکوفه‌دهی خطرناک ارزیابی شده است. نیوبرگ و وینسه [1] (۲۰۰۳) در تحقیقاتی که انجام داده‌اند به این نتیجه رسیدند که درخت زیتون نسبت به تبخیر و تعرق کمتر از ۵ میلی‌متر در روز حساسیتی نشان نمی‌دهد. ولی اگر از این مقدار بیشتر افزایش یابد عکس‌العمل نشان خواهد داد، در این هنگام برای جبران کم‌آبی نیاز به آبیاری است، در این مطالعه بر نقش مدیریت آب در مزارع زیتون در فصولی که تبخیر و تعرق بالاست تأکید شده است. شیخ احمدی (۱۳۸۴) در پایان‌نامه خود در رابطه با کشت زیتون، از عناصر اقلیمی پنج ایستگاه واقع در جنوب دریاچهٔ ارومیه استفاده کرده است. تحلیل عناصر اقلیمی و مطابقت آن با نیازهای زیست اقلیمی زیتون در این مطالعه نشان می‌دهد که به جزء عنصر دما سایر پارامترها با آب و هوای مورد نیاز زیتون مطابقت دارد و با توجه به عدم سازگاری حداقل دمای بحرانی منطقه و طولانی بودن یخبندان کشت گونه‌های زیتون مدیترانه‌ای را در منطقه امکان‌پذیر ندانسته است. امام قلی‌زاده (۱۳۸۵) در پایان‌نامه خود به بررسی سازگاری کشت گیاه زیتون با شرایط آب و هوایی شمال آذربایجان غربی پرداخته است. بدین منظور از چندین ایستگاه اقلیمی استفاده کرده است. به منظور محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل از روش بلانی‌کریدل و پنمن استفاده نموده است. در این مطالعه با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل عناصر اقلیمی و مطابقت آن با نیازهای زیست اقلیمی درخت زیتون نشان داده شده است که این گیاه به کاهش دما (مخصوصاً به صورت ناگهانی) بسیار حساس می‌باشد و عنصر دما به‌عنوان عامل محدود کننده در منطقه مورد مطالعه ارزیابی شده است. بر اساس نتایج این تحقیق زمان دقیق کاشت و برداشت محصول مشخص گردیده است. اکبری (۱۳۸۹) در مطالعه خود نیازهای بیوکلیماتیک درخت زیتون به منظور امکان‌سنجی کشت آن انجام شده است. وبا توجه به شرایط فنولوژیکی زیتون و تطبیق آن با شرایط اقلیمی مورد نیاز به بررسی شاخص‌های مؤثر در کشت محصول پرداخته شده است. با استفاده از روش فائوپنمن – مانتیث نیازهای آبی ومقادیر نیاز آبیاری محاسبه ودر ادامه درجه حرارت تراکمی ودرجه نیاز سرمایی محصول نیز محاسبه شد و با استفاده از نرم افزار ARC/View و تحلیل سلسله مراتبی AHP برای امکان سنجی کشت زیتون در کرمانشاه انجام داده‌اند.

در بخش مبانی نظری و چهارچوب مفهومی پژوهش زیتون گیاه جنب حاره‌ای از نوع مدیترانه‌ای است. این منطقه دارای زمستان‌های مرطوب و ملایم و تابستان گرم و بدون باران که در واقع فصل خشک به حساب می‌آید (زینانلو،۱۳۸۷ : ۴۴). شرایط محیطی مناطق واقع در عرض‌های جغرافیایی ۳۰ تا ۴۵ درجه شمال و جنوبی برای رشد زیتون مناسب می‌باشد (صانعی، ۱۳۸۹: ۳۴۵). در مناطق حاره نیز، زیتون به خوبی رشد و نمو می‌کند اما به علت نبود سرمای کافی زمستانه و عدم استراحت درخت (خواب زمستانی) به بار نمی‌نشیند.در این مناطق رشد سریع و مداوم درخت تعادل فیزیولوژیکی آن را به هم می‌ریزد و درخت زودتر پیر و فرسوده می‌شود. زیتون به تابستان‌های گرم نیاز دارد که حدود متوسط آن حدود ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد و از آن جای که زیتون گیاهی دیر گل است، سرمای بهاره برآن چندان خطر ناک نیست ولی دما صفر و پایین تر از آن در اردیبهشت، گل‌های آن را از بین می برد و پس از تشکیل میوه نیز دمای ۳- درجه سانتیگراد خطر یخزدگی میوه را به همراه دارد (امام‌قلیزاده، ۱۳۸۸: ۵). اما دمای بهار حدود ۱۲,۵درجه سانتیگراد باشد تا درخت از خواب بتواند فعایت زیستی خود را آغاز کند (زینانلو، ۱۳۸۷: ۳۵). درخت زیتون در ۳۵ تا ۳۸ درجه سانتیگراد دچار توقف رویشی می‌شود و در ۴۰ درجه سانتیگراد خطر سوختگی خواهد داشت. حداکثر درجه حرارت مطلق ۳۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. دوره استراحت زمستانه تا ۱۲- درجه را تحمل می‌نماید. در صورتی که کاهش دما به صورت تدریجی بوده و تداوم دما حداقل به اندازه‌ای نباشد که آسیبی به درخت وآرد نماید (تداوم حداقل نباید بیش از ۲ ساعت باشد) وقوع پدیده یخبندان از نظر وآردن نمودن خسارت به محصول کشاورزی حائزه اهمیت است. در مورد درخت زیتون نیز عمل یخبندان در زمان شروع فصل رویشی درخت و بیداری بهاره آن بسیار مهم است زیرا وقوع یخبندان در

1. Ina□Nubrg and Isa yunsa

این دوره باعث از بین رفتن جوانه‌ها درخت می‌شود، همچنین در برابر یخبندان شدید زمستانه نیز حساس می‌باشد. رطوبت زیاد اتمسفر از دو نقطه نظر بر روی رشد گیاه دارای اثرات تعیین کننده‌ای است. اول اینکه گیاه می تواند تا حدی زیادی رطوبت را از هوای اشباع شده اطراف جذب نماید و دوم اینکه رطوبت به عمل فتوسنتز گیاه تأثیر گذار است. بسیاری از گیاهان در شریط رطوبتی بالای اتمسفری به خوبی رشد می‌کنند. آستانه رطوبت مطلوب رشد و باز دهی سلانه زیتون بین ۵۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد. رطوبت نسبی بالا تر از ۷۰ درصد موجب رشد پارازیت‌ها می‌شود (امام‌قلیزاده، ۱۳۸۸: ۱۹). باران از فاکتورهای است که با میزان محصول ارتباط نزدیکی دارد.برای بدست آوردن محصول خوب می‌بایست نیازهای آبی گیاه برطرف شود. در صورتی که بارندگی سالانه در منطقه‌ای در حدود ۲۰۰میلی متر باشد گیاه زیتون در این منطقه رشد می‌کند (امام‌قلیزاده، ۱۳۸۸). ولی برای تولید محصول اقتصادی بارش نباید از ۵۰۰ میلی متر کمتر باشد. در مناطقی که بارندگی آن حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰میلی متر باشد برای کشت زیتون شیب‌های رو به طرف جنوب بهترین مکان برای کشت می‌باشد. پرورش این درخت نیاز به خاک‌های عمیق و زهکشی شده است. خاک لومی شنی برای رشد زیتون مطلوب می‌باشد. درختان زیتون به کمبود عناصر غذایی در خاک بردبار هستند این درختان نسبت به خاک قلیایی مقام ونسبت به خاک‌های شور، نیمه مقاوم می‌باشند ولی به نسبت به خاک‌های مرطوب مقاوم نیستند (صانعی، ۱۳۸۹: ۳۴۳). تابش کم‌تر از ۱۰۰۰ ساعت در سال برای پرورش درخت زیتون کافی نیست درخت زیتون به ۱۵۰۰ تا ۳۵۰۰ درجه حرارت تراکمی در سال نیازمند است (درویشیان، ۱۳۷۶ :۴۱). تکنیک‌های درون‌یابی به دو شیوه کلی انجام می‌شود. روش اول قطعی یا جبری است و روش دوم درون یابی زمین آماری می‌باشد (خسروی، ۱۳۸۸: ۴۹۵). روش‌های درون یابی مجموعه‌ای از مدل‌های مختلف ریاضی وآماری را برای پیش بینی مقادیر نامعلوم بکار می‌گیرد. آنچه مسلم است شبهات نقاط مجهول به نزدیک‌ترین نقاط معلوم یا اصل نزدیک‌ترین همسایه پایه روش‌های درون‌یابی است و این که چگونه این اصل مورد استفاده قرار می‌گیرد بستگی به مدل انتخابی دارد. روش زمین آمار از آماره‌ها در علوم مربوط به زمین مانند زمین‌شناسی وجغرافیایی استفاده می‌کند به بیان دیگر علم آمار فضایی می‌باشد. روش زمین آمار توابع ریاضی وآماری رادر درون یابی به کار می‌گیرند وبر پایه ویژگی‌های آماری داده می‌باشد. این تکنیک نقاط مجهول را بر اساس خود همبستگی بین نقاط اندازه‌گیری شده وساختار فضایی آن‌ها پیش بینی می‌کند. در واقع درون‌یابی زمین آماری، درون‌یابی غیر دقیق یا احتمالی است. که در آن نقاط پیش بینی شده با اندازه‌های واقعی تفاوت دارد. این روش می‌تواند از تاثیر داده‌های نادر مثل حداکثرها وحداقل‌های مطلق جلوگیری کند (قهرودی و بابایی،۱۳۸۴: ۱۳۰). روش‌های درون یابی به روش‌های IDW و کریجینگ تقسیم می‌شود. روش (IDW)[1] بر این فرض استوار است که تاثیر پدیده مورد نظر با افزایش مسافت کاهش می‌یابد به بیان دیگر پدیده پیوسته درنقاط اندازه گیری شده بیشترین شباهت را به نزدیک ترین نقاط برداشت شده دارد، لذا برای تخمین نقلط مجهول، نمونه‌های اطراف باید مشارکت بیشتری نسبت به آن‌هایی که در فاصله دورتر قرار دارند، داشته باشند.در این مدل فاصله به عنوان وزن متغیر پیوسته در تأثیر گذاری با فاصله از مکان مجهول کاهش می‌یابد. بنا براین هرچه فاصله داده‌ها معلوم از نقطه مجهول افزایش یابد، لازم است وزن‌ها بر اساس فاصله کاهش یابد، بنابرین فاصله معکوس می‌شود به بیان دیگر از معکوس فاصله به عنوان وزن نقاط اندازه گیری شده در پیش بینی نقاط مجهول استفاده می‌شود. درون‌یابی در این شیوه به این ترتیب برآورده می‌شود که محدوده مورد نظر تبدیل به ماتریس با سلول‌های هم اندازه می‌شود. سلول‌های که ارزش نا معلوم است با استفاده از سلول‌های اطراف در یک شعاع مشخص براساس فرمول زیر برآورده می‌شود.

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^{N} \lambda_i Z(s_i)$$

معادله شماره (۱)

Z(si): مقدار اندازه گیری شده در موقعیت

[1] Invaerse Distance Square Weighted

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^{N} \lambda_i Z(s_i)$$

i^{th} ،λi: وزن مقدار اندازه گیری شده در موقعیت i^{th} ،S0: موقعیت پیش بینی، N: تعداد نقاط اندازه‌گیری شده و یا معلوم می‌باشد.

افزایش یاکاهش وابستگی سلول‌های مجهول به سلول‌های معلوم اطراف بر اساس توان معکوس فاصله تنظیم می‌شود (p) با محاسبه حداقل میزان RMESE[1] تعیین می‌شود که مربع حداقل خطای پیش بینی می‌باشد و بهترین توان (P) مقداری است که بهترین برآورد را از سلول‌های مجهول داشته باشد. در مدلIDW، معمولاً از توان بالاتر از ۱، مانند ۲ استفاده می‌شود، به همین علت به آن مربع فاصله معکوس می‌گویند. روش کریجینگ مهمترین وگسترده‌ترین روش‌های درون یابی آماری می‌باشد و به افتخار یکی از پیشگامان علم زمین آماری به نام دی جی کریگ، نام گذاری شده است. کریجینگ روش درون‌یابی پیشرفته‌ای است که برای داده‌های که دارای روندهای موضعی تعریف شده‌ای باشند، و با کمترین واریانس تخمین درونیابی می‌کند که میزان خطا آن تابع مشخصات واریوگرم (ساختار فضایی) است. اگرمطالعات مربوط به واریوگرافی و تشخیص مدل واریوگرام با دقت کافی انجام شود درون‌یابی به روش کریجینگ، بادقت بالایی همراه است. مدل کریجینگ در حالت کلی شبیه مدلIDW یعنی به شرح زیر است:

معادله شماره (۲)

Z(si): مقدار اندازه گیری شده در موقعیتith ، λi: وزن مقدار اندازه گیری شده در موقعیت i^{th} ، S0 : موقعیت پیش بینی، N: تعداد نقاط اندازه گیری شده و یا معلوم می‌باشد. در مدلIDW ، فقط تابعی از فاصله می‌باشد اما در مدل کریجینگ وزن تابع فاصله نقاط مشاهده شده و پیش بینی شده است بلکه ساختار فضایی نقاط نیز وابسته است: به این دلیل درون‌یابی کریجینگ از مدل‌های درون یابی زمین آمار می‌باشد. اساس مدل کریجینگ بر تئوری متغیر ناحیه‌ای[2] است. متغیر ناحیه‌ای، متغیری تصادفی است که مقدار آن در هر نقطه از فضا، تابع مختصات آن نقطه باشد. به عبارت دیگر تفاضل مقدار متغییر ناحیه‌ای در دو نقطه از فضا، به عنوان فاصله آن دو از هم بستگی دارد. بنابراین تغییرات متغیر ناحیه‌ای در فضا به ۳ مؤلفه تجزیه می‌شود (قهرودی و بابایی،۱۳۸۴: ۱۲۳). برای درک بهتر ساختار فضایی نمونه‌های برداشت شده و انتخاب بهترین روش در درون یابی، خود همبستگی فضایی[3] بین نمونه‌ها مطالعه می‌شود. این بررسی را می‌توان با ترسیم فاصله بین نمونه‌ها و واریانس ارزش نمونه‌ها یا به عبارت دیگر سمی واریوگرام‌ها به دست آورد. واریانس بین نقاطی که به اندازهٔ h از هم فاصله دارند، ارتباط متقابل آن دو را نسبت به هم بیان می‌کند و وابستگی نقاط نزدیک به هم، دلیلی بر وجود ساختار فضایی می‌باشد، به طوری که اگر واریانس بین نقاطی به فاصلهٔ h کوچک باشد، وابستگی بین آن نقاط زیاد است. واریانسی را که وابسته به فاصله است را واریوگرام یا تغییر نما می‌نامند و آن را با نماد y(h۲) نشان می‌دهند که معمولاً به جای واریوگرام، از سمی واریوگرام با نماد y(h) استفاده می‌شود. سمی واریوگرام[4]، براساس نصف میانگین مربع واریانس بین نقاط بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

معادله شماره (۳):

1. Root MeanSquare Prediction Error
2. Regionalized Variable Theory
3. spatial autocorrelation
4. Semivariogram

$$Y(si, sj) = ½ \text{ var}(Z(si) - Z(sj)$$

که مفهوم آن این است که:

[Semivariogram (distance h) = 0,5 × average[(value at location i – value at location j) 2

سمی واریوگرام، بر اساس این تفکر که خواص پدیده‌ها در مکان‌های نزدیکتر شباهت بیشتری دارند تا در فاصله‌های دورتر، درجه وابستگی یا همبستگی بین نقاط را اندازه‌گیری می‌کند (قهرودی و بابایی، ۱۳۸۴: ۱۲۵). فرض اساسی در این تحلیل آن است که نمونه‌های جفت که فاصله و جهت مشابه دارند دارای واریانسی‌های مشابه نیز می‌باشند که این رابطه ایستایی[1] نامیده می‌شود. خود همبستگی فضایی به فاصله بین نمونه‌های جفت وابسته است و با تغییر فاصله تغییر می‌کند که چنین تغییرات فضایی پایدار در خود همبستگی را ایزوتروپی[2] می‌نامند. امکان دارد که خود همبستگی فقط به فاصله بستگی نداشته باشد و با تغییر جهت نیز تغییر کند. اثر تغییر جهت در سمی واریو گرام انیزوتروپی[3] نامیده می‌شود. انیزوتروپی از آن جهت اهمیت دارد که کمک به کشف تغییر جهت در خود همبستگی می‌کند که توسط مدل سمی واریوگرام قابل محاسبه است. تابع نیم‌تغییرنما، تغییرات یک پارامتر را با در نظر گرفتن فاصله بصورت معادله زیر نشان می‌دهد (Biau et al,1999:1070):

معادله شماره (۴):

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n(h)} \sum_{i=1}^{n(h)} [z(x_i) - z(x_{i+h})]^2$$

که در آن:Y(h) : مقدار نیم تغییرنما برای جفت نقاطی که به فاصله‌ی h از هم قرار دارند؛ n(h) : تعداد روج نقاطی است که به فاصله‌ی h از هم قرار دارند؛Z(xi): مقدار مشاهده شده متغیر در نقطه X؛Z(xi+h) : مقدار مشاهده شده متغیری که به فاصله‌ی h از x قرار دارد؛ تابع فوق نشان می‌دهد که برای محاسبه‌ی نیم تغییرنما در ابتدا مجذور اختلاف ارزش دو نقطه به فاصله‌ی h محاسبه می‌شود. برای تعمیم تفاوت ارزش دو نقطه، محاسبه در مورد تمامی نقاط که به فاصله‌ی h از هم قراردارند، انجام می‌گیرد و میانگین مجذور اختلاف‌ها محاسبه می‌گردد. بدین ترتیب با تکرارمحاسبه در فاصله‌ی h می‌توان نموداری ترسیم نمود که محور افقی آن h و محور عمودی آن y(h) را نشان دهد. اگر نقاط در شبکه‌های منظم و با فواصل مساوی قرار داشته باشند، نیم‌تغییرنما بر اساس میانگین حسابی فواصل محاسبه و برآورد می‌گردد. در حالت دیگر که وضعیت معمول است و بر ایستگاه‌های هواشناسی صدق می‌کند، پراکندگی نقاط فاقد نظم می‌باشد. لذا معادلات تعدیل یافته و میانگین موزون نقاط برآورد می‌شود (عساکره، ۱۳۸۷: ۲۵). روش‌های مختلف میان‌یابی بر اساس روش ارزیابی متقابل[4] مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. در این روش یک نقطه به صورت موقتی حذف شده و با اعمال میان‌یابی مورد نظر برای آن نقطه مقداری برآورد می‌گردد. سپس مقدار حذف شده بجای خود برگردانده شده و برای بقیه نقاط به صورت مجزا این برآورد صورت می‌گیرد. به طوری که در پایان یک جدول با دو ستون که نشان دهنده‌ی مقادیر واقعی و برآورد شده می‌باشند، حاصل می‌گردد. با داشتن این دو مقدار می‌توان دقت (MAE)[5] و انحراف (MBE)[6] مدل را برآورد نمود. هرچه دو مقدار فوق‌الذکر به صفر نزدیکتر باشد نشان‌دهنده‌ی بالا بودن دقت مدل می‌باشد. از روش‌های دیگر جهت ارزیابی کارآیی روش‌های میان‌یابی می‌توان روش ریشه دوم میانگین مربع خطا (RMSE)[7] و ضریب همبستگی بین مقادیر محاسبه شده و مشاهده‌ای (R2) اشاره کرد که هر چه مقدار RMSE کمتر

1. Stationarity
2. Esotropy
3. Anisotropy
4. Cross-Validation
5. Mean Bias Error
6. Mean Absolute Error
7. Root Mean Squared Error

باشد و میزان R^2 بیشتر باشد، مدل اعمال شده دارای دقت آماری بالاتری خواهد بود. که در آن:*Z : مقداربرآورد شده‌ی متغیر مورد نظر؛ Z: مقدار اندازه‌گیری شده‌ی متغیر مورد نظر؛ N: تعداد داده‌ها؛ MAE: میانگین مطلق خطا؛ MBE: میانگین خطای انحراف؛ S:واریانس خطا است (کلانتری و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از بهترین روش‌های تعیین ارزش معیارها، مدل تحلیل سلسله مراتبی[1] (AHP) است . روش مقایسه دوتایی توسط آقای Saaty در دهه۱۹۸۰ در زمینه فرایند سلسله مراتبی (AHP) ارائه شده است (Saaty.2007:1041) ، که در این روش از مقایسه‌های بین معیارها به صورت دوتایی استفاده شده و وزن های نسبتی را به عنوان خروجی ایجاد می‌کند. روش مقایسه دوتایی شامل سه مرحله اصلی است: ایجاد ساختار سلسله مراتبی، محاسبه وزن‌ها و سازگاری سیستم (رضویان و پودینه، ۱۳۸۶: ۹). به منظور وزن دهی با این روش ابتدا مسأله تصمیم گیری، به سلسله مراتبی که شامل مهمترین عناصر تصمیم‌گیری است تجزیه شده است. در سطح اول هدف اصلی، در سطح دوم پارامترهای اصلی تأثیر گذار، در سطح سوم زیر شاخه‌های هر کدام از پارامترهای سطح دوم و در نهایت در سطح چهارم خصوصیات یاکلاس هر لایه اطلاعاتی، دسته بندی می‌شوند. پس از ایجاد سلسله مراتب به مقایسه مؤلفه‌های هر سطح در قالب یک ماتریس پرداخته می‌شود، که این کار از سطوح بالا به سطوح پایین می‌باشد (Saaty.2008: 24). مقایسه و محاسبه وزن‌ها با استفاده از مدل (AHP) در محیط نرم‌افزار ARC/GIS انجام می‌شود، که به طور خودکار، نسبت سازگاری نیز محاسبه خواهد شد، و از طریق ادغام وزن‌های نسبی سطوح مختلف که این امر از طریق ضرب‌های متوالی ماتریس وزن‌ها در هر سلسله مراتب انجام می‌شود و بر اساس مدل (weighted-overlay) لایه‌های وزن گذاری شده را هم پوشانی (روی هم گذاری) نموده تا مکان‌های مناسب و غیر مناسب شناسایی گردد (Kumar.2006: 1). این روش یک مقیاس اسمی را با مقادیر ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های دو معیار بکار می‌گیرد و روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش از پیچیدگی‌های مفهومی تصمیم گیری به طور قابل توجهی می‌کاهد، زیرا تنها دومولفه (مقایسه دودویی)در یک زمان بررسی می‌گردند. این روش شامل سه گام اصلی الف) تولید ماتریس مقایسه دوتایی ب) محاسبه وزنی معیار و ج) تخمین نسبت توافق است (احدنژاد روشتی،۱۳۸۷: ۱۴۷).

روش پژوهش

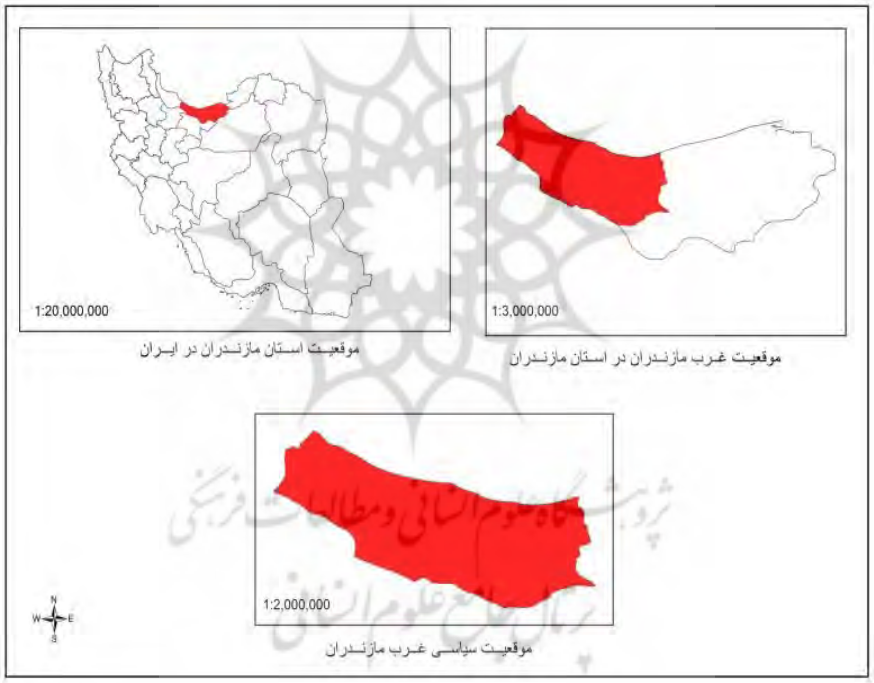
روش تحقیق در این پژوهش به صورت کاربردی و رویکرد حاکم بر تحقیق تحلیلی - ترکیبی است. در این تحقیق از نرم افزارهای SPSS و ARC/GIS10 جهت تحلی‌های مکانی و آماری استفاده گردیده است. همچنین با استفاده از ۱۶لایه اصلاعاتی که ۱۲ لایه آن اقلیمی و ۴ لایه زمینی‌شناسی می‌باشد. برای تهیه اطلاعات اقلیمی از سازمان هواشناسی استان و آب منطقه استان گردآوری شده که این اطلاعات مربوط به ۱۴ ایستگاه سینوپتیک استان می‌باشد، که شامل لایه‌های درجه حرارت فصول، دمای سلانه، بارش سالانه، رطوبت، تبخیر، تعداد روزهای یخبندان، یخبندان پاییز و بهاره و درجه حرارت تراکمی می‌باشد. که جهت پهنه‌بندی از ۵ ایستگاه درون منطقه و ۹ ایستگاه هم جهت کمک در پهنه‌بندی اقلیمی مورد استفاده قرار گرفت. لایه‌های زمین شناسی از جمله شیب، ارتفاع، جهت شیب و زمین شناسی که از سازمان زمین شناسی و منابع طبیعی استان تهیه شد، درجهت تکمیل روند امکان‌سنجی اقلیمی کشت زیتون در غرب استان استفاده گردید. جهت عملیات پهنه بندی عوامل اقلیمی مؤثر در کشت زیتون از علم زمین آمار و تکنیک‌های کریجینگ،IDW استفاده شده است و جهت ارزیابی مدل‌های مذکور از نیم تغییر نگار استفاده گردیده است. در ادامه با استفاده از لایه‌ها و داده‌های اقلیمی و زمینی کلاسبندی و ارزش دهی شده، هم پوشانی آن‌ها توسط فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با استخراج وزن‌های مؤثر در عملیات مکان‌یابی انجام خواهد گرفت. ابزار گردآوری اطلاعات در این

1. Analytical Hierarchy Process

پژوهش به صورت کتابخانه‌ای شامل: منابع کتاب‌ها و فیش برداری و استفاده از مقالات شبکه اینترنت، سیمنارها پایان نامه‌ها استفاده شده است و همچنین با مراجعه به هواشناسی استان اطلاعات اقلیمی مورد نیاز گردآوری شده است. با توجه به لایه‌های مورد نیاز جهت عملیات مکان‌یابی بهینه کشت زیتون داده‌های این پژوهش در دوسطح اقلیمی و زمینی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش غرب استان مازندران بوده که از شهرستان نور با طول جغرافیایی ۵۲درجه ۲دقیقه شرقی وعرض جغرافیایی ۳۶ درجه ۳۸ دقیقه شمالی تا شهرستان رامسر با طول جغرافیایی ۵۰ درجه ۴۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه ۵۴ دقیقه شمالی واقع شده است. در مجموع غرب استان شامل نور، نوشهر، چالوس، عباس آباد، تنکابن و رامسر می‌باشد. غرب مازنداران در محدوده استان مساحتی برابر با ۸۷۶۴/۶ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد، که شامل سه بخش جلگه‌ای، پایه کوهی کوهستانی تشکیل شده است (نقشه۱:۲۵۰۰۰۰،سازمان‌جغرافیایی نیروهای مسلح). شکل (۱) موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱. موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه

یافته و بحث

یافته‌های توصیفی

پایگاه اطلاعاتی اقلیمی با مدل‌های مورد استفاده جهت برازش شامل مدل IDW با سه توان ۱،۲،۳، مدل کروی، دایره ای گوسین، می‌باشد که با سه تکنیک کریجینگ معمولی، کریجینگ ساده و مدل کریجینگ فراگیر صورت گرفته است. با اعمال هر کدام از این مدل‌ها بر روی داده‌های اقلیمی در غرب مازندران، نقشه‌های که بدست آمده جهت ارزیابی و تعیین بهترین مدل و صحت و دقت هر یک از نقشه تولید شده محاسبه شده است. بدین منظور مقادیر ارزیابی متوالی از

روی نقشه‌ها استخراج و با مقادیر اولیه‌ای که در ساخت این نقشه‌ها به کار برده شدند بر روی نمودار قرار گرفتند. با برازش خط مستقیم بر آن‌ها و محاسبه ضریب تعیین، میزان دقت هر کدام از نقشه‌ها و یا مدل‌های اعمال شده تعیین شد. همچنین جهت مقایسه آماری مدل‌ها از مقدار ریشه مربع خطاها RMS آنها استفاده شده است. در پژوهش حاضر برای تحلیل مکانی داده‌ها از نیم تغییر نگار مدل‌های مذکور استفاده گردید که با استفاده از نرم‌افزار ARCGIS محاسبه شده مهم‌ترین گام در درون‌یابی، ارائه مدل مناسب در نیم تغییر نگار است تا به وسیله آن بتوان بهترین درون‌یابی را انجام داد (عساکره،۱۳۸۷: ۴۴). جدول (۱) نتایج ارزیابی متقابل روش‌های درون‌یابی جهت پهنه بندی عناصر اقلیمی مؤثر در کشت زیتون را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نتایج ارزیابی متقابل روشهای درون یابی جهت پهنه بندی عناصر اقلیمی موثر در کشت زیتون

ردیف	معیارهی اقلیمی	مدل بهینه	RMS	R^2
۱	بارش	کریجینگ معمولی گوسی	۲۳۶/۸۲	۰/۷۰
۲	دما	کریجینگ ساده گوسی	۱/۶۸	۰/۷۱
۳	رطوبت	کریجینگ معمولی دایره‌ای	۵/۰۲	۰/۵۳
۴	تبخیر	کریجینگ ساده کروی	۲۳۷/۲۶	۰/۳۰
۵	روزهای یخبندان	کریجینگ ساده کروی	۳۱/۰۶	۰/۳۰
۶	روزهای یخبندان پاییز	کریجینگ سادهدایره‌ای	۱۰/۱۶	۰/۴۵
۷	روزهای یخبندان بهار	کریجینگ معمولی دایره‌ای	۲/۸۳	۰/۳۵
۸	درجه حرارت بهار	کریجینگ معمولی کروی	۱/۶۴	۰/۵۹
۹	درجه حرارت تابستان	کریجینگ ساده گوسی	۲/۲۳	۰/۵۹
۱۰	درجه حرارت پاییز	کریجینگ معمولی کروی	۲/۰۳	۰/۷۰
۱۱	درجه حرارت زمستان	کریجینگ ساده گوسی	۲/۰۹	۰/۵۴
۱۲	درجه حرارت تراکمی	کریجینگ معمولی دایره‌ای	۷۲۶/۲۸	۰/۶۲

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

نقشه‌های تهیه شده با مدل بهینه، طی فرآیند تبدیل نقشه وزنی به رستری جهت عملیات تلفیق آماده گردید. همچنین نقشه‌های پایگاه زمینی شامل: شیب ،پهنه بندی ارتفاع،جهت شیب و نقشه خاک می‌باشد، که با تبدیل نقشه‌های موجود به نقشه رستری برای عملیات هم پوشانی آماده گردید. در این مرحله بر اساس ۹ کمیتی ال ساعتی معروف است، اقدام به وزن‌دهی بر اساس نظریه کارشناسان و نیازهای گیاه زیتون به شرایط ژئواقلیمی خاص در منطقه غرب استان مازندران پرداخته شد، که در این خصوص جداول (۳ تا (۷) نتایج مذکور را نشان می‌دهد.

جدول۳. طبقه بندی و وزن‌دهی به در جه حرارت فصول

طبقه بندی درجه حرارت بهار سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی درجه حرارت تابستان سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی درجه حرارت پاییزسالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی درجه حرارت زمستان سالانه	وزن دهی به هر طبقه
۱۰-۱۱	۵	۱۹-۲۰	۵	۷-۸	۵	۰-۱	۴
۱۱-۱۲	۶	۲۰-۲۱	۶	۸-۹	۵	۱-۲	۴
۱۲-۱۳	۸	۲۱-۲۲	۷	۹-۱۰	۶	۲-۳	۵
۱۳-۱۴	۸	۲۲-۲۳	۷	۱۰-۱۱	۶	۳-۴	۶
۱۴-۱۵	۹	۲۳-۲۴	۸	۱۱-۱۲	۷	۴-۵	۸
۱۵-۱۶	۸	۲۴-۲۵	۹	۱۲-۱۳	۷	۵-۶	۹
۱۶-۱۷	۸	۲۵-۲۶	۸	۱۳-۱۴	۸	۶-۷	۸
۱۷-۱۸	۷	۲۶-۲۷	۷	۱۴-۱۵	۸	۷-۸	۷
۱۸-۱۹	۷	۲۷-۲۸	۶	۱۵-۱۶	۹	۸-۹	۶

جدول ۴. طبقه بندی و وزن‌دهی به بارش، دما، رطوبت، و تبخیر

طبقه بندی به روزهای یخبندان سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی روزهای یخبندان پاییز سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی روزهای یخبندان بهارسالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی درجه حرارت تراکمی	وزن دهی به هر طبقه
۱۹-۲۳	۸	۹-۱۱	۳	۰-۱	۹	۳۴۴۳,۷ - ۳۸۴۳,۷	۲
۲۳ - ۲۷	۶	۱۱-۱۳	۳	۱-۲	۸	۳۸۴۳,۷ - ۴۲۴۳,۷	۳
۲۷ - ۳۱	۵	۱۳-۱۵	۴	۲-۳	۷	۴۲۴۳,۷ - ۴۶۴۳,۷	۴
۳۱ - ۳۵	۳	۱۵-۱۷	۸	۳-۴	۶	۴۶۴۳,۷ - ۵۰۴۳,۷	۷
۳۵ - ۳۹	۲	۱۷-۱۹	۹	۴-۵	۵	۵۰۴۳,۷ - ۵۴۴۳,۷	۹
۳۹ - ۴۳	۱	۱۹-۲۱	۹	۵-۶	۴	۵۴۴۳,۷ - ۵۸۴۳,۷	۸
۴۳ - ۴۷	۱	۲۱-۲۳	۷	۶-۷	۳	۵۸۴۳,۷ - ۶۲۴۳,۷	۶
۴۷ - ۵۰	۱	۲۳-۲۵	۶	۷-۸	۱	۶۲۴۳,۷ - ۶۶۴۳,۷	۵
۵۰ -۵۴	۱	۲۵-۲۷	۵	۸-۹	۱	۶۶۴۳,۷ - ۷۰۴۳,۷	۲

جدول ۵. طبقه بندی و وزن‌دهی به یخبندان سالانه، یخبندان بهارو پاییز و درجه حرارت تراکمی

طبقه بندی بارش سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی دما سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی رطوبت سالانه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی تبخیر سالانه	وزن دهی به هر طبقه
۳۰۰ - ۴۰۰	۲	۹-۱۱	۳	۵۹-۶۱	۹	۷۷۳,۳ - ۷۹۹,۳	۳
۴۰۰ - ۵۰۰	۳	۱۱-۱۳	۳	۶۱-۶۳	۹	۷۹۹,۳ - ۸۲۵,۶	۴
۵۰۰ - ۶۰۰	۵	۱۳-۱۵	۴	۶۳-۶۵	۸	۸۲۵,۶ - ۸۵۱,۹	۵
۶۰۰ - ۷۰۰	۷	۱۵-۱۷	۸	۶۵-۶۷	۸	۸۵۱,۹ - ۸۷۸,۲	۷
۷۰۰ - ۸۰۰	۹	۱۷-۱۹	۹	۶۷-۶۹	۷	۸۷۸,۲ - ۹۰۴,۸	۸
۸۰۰ - ۹۰۰	۸	۱۹-۲۱	۹	۶۹-۷۱	۶	۹۰۴,۸ - ۹۳۰,۸	۹
۹۰۰ - ۱۰۰۰	۶	۲۱-۲۳	۷	۷۱-۷۳	۵	۹۳۰,۸ - ۹۵۷,۱	۸
۱۰۰۰ - ۱۱۰۰	۵	۲۳-۲۵	۶	۷۳-۷۵	۴	۹۵۷,۱ - ۹۸۳,۴	۶
۱۱۰۰ - ۱۲۰۰	۴	۲۵-۲۷	۵	۷۵-۷۷	۳	۹۸۳,۴ -۱۰۰۹	۵

جدول ۶. طبقه بندی و وزن‌دهی به لایه خاک

ردیف	نوع خاک	وزن دهی به هرطبقه
۱	تپه های ماسه ای	۱
۲	ماسه لومی تا لوم ماسه ای	۲
۳	ماسه و گراول	۳
۴	لوم سیلتی	۴
۵	لوم سیلتی و رسی تا لوم رسی	۵
۶	رسی با میان لایه ماسه ای زیاد	۶
۷	رسی با میان لایه ماسه ای کم	۷
۸	رسی تا لوم رسی	۸
۹	رس و سیلت	۹

جدول ۷. طبقه بندی و وزن‌دهی به ارتفاع، جهت شیب و شیب

طبقه بندی ارتفاع	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی جهت شیب	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی شیب	وزن دهی به هر طبقه
۲۰۰ - ۲۷-	۹	۰	۱	۰ - ۱۱	۶
۵۰۰ - ۲۰۰	۸	۰ - ۴۵	۲	۱۱ - ۲۲	۹
۱۰۰۰ - ۵۰۰	۷	۴۵ - ۹۰	۳	۲۲ -۳۳	۸
۱۵۰۰ - ۱۰۰۰	۶	۹۰ -۱۳۵	۸	۳۳ - ۴۴	۷
۲۰۰۰ - ۱۵۰۰	۵	۱۳۵ -۱۸۰	۹	۴۴ - ۵۵	۶
۲۵۰۰ - ۲۰۰۰	۴	۱۸۰ - ۲۲۵	۸	۵۵ -۶۶	۲
۳۰۰۰ - ۲۵ ۰۰	۳	۲۲۵ -۲۷۰	۳	۶۶ - ۷۷	۲
۳۵۰۰ - ۳۰۰۰	۲	۲۷۰ - ۳۱۵	۲	۷۷ - ۸۸	۱
۴۰۰۰ - ۳۵۰۰	۱	۳۱۵ - ۳۶۰	۱	۸۸ - ۹۹	۱

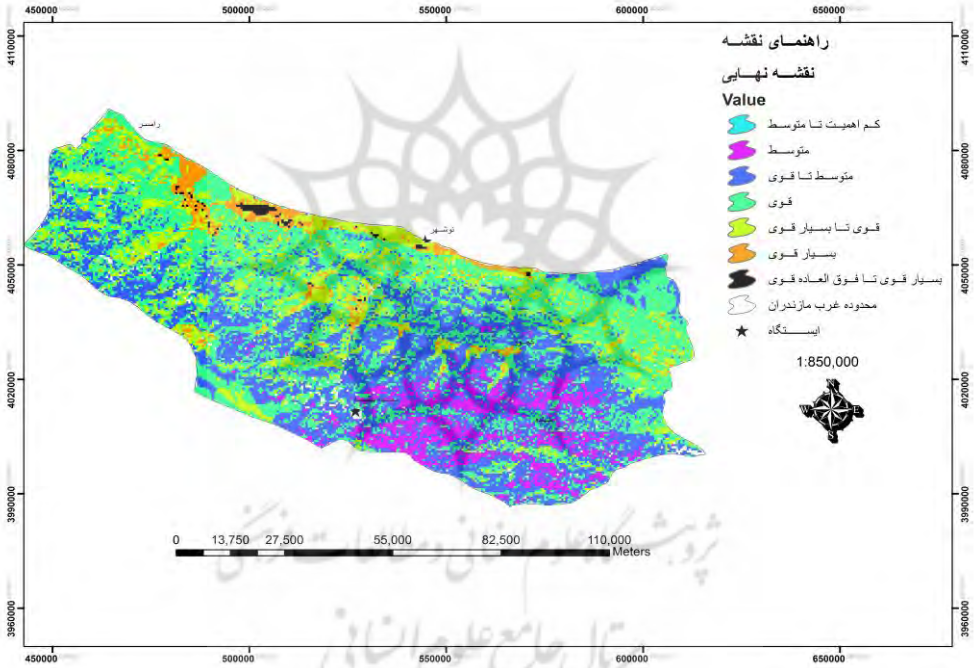
وزن‌های موثر توسط ماتریس دوتایی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP براساس وزن دهی لایه‌های کلاس بندی شده محاسبه شده؛ و همچنین توسط نرم‌افزار Expert choise مقدار سازگاری لایه‌ها محاسبه گردید. جدول (۸)، ماتریس دودویی AHP جهت استخراج وزن‌های مؤثر هر لایه جهت عملیات مکان یابی را نشان می‌دهد.

جدول ۸. ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای ارزیابی

ردیف	ارتفاع	جهت شیب	نوع خاک	روزهای یخبندان	درجه حرارت تراکمی	شیب	درجه حرارت زمستان	درجه حرارت پاییز	درجه حرارت تابستان	درجه حرارت بهار	یخبندان بهار	یخبندان پاییز	تبخیر	رطوبت	دما	بارش	وزن‌های نهای معیارها
ارتفاع	1	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	5	5	5	5	5	0.256
جهت شیب	0.1429	1	6	6	7	7	7	8	8	8	8	5	5	5	5	5	0.1761
نوع خاک	0.1429	0.1667	1	6	6	6	6	8	8	8	8	5	5	5	5	5	0.132
روزهای یخبندان	0.1429	0.1667	0.1667	1	6	6	6	7	7	8	8	4	4	4	4	4	0.0991
درجه حرارت تراکمی	0.125	0.1429	0.1667	0.1667	1	6	6	6	6	7	7	4	4	4	4	4	0.0741
شیب	0.125	0.1429	0.1667	0.1667	0.1667	1	6	6	6	7	6	4	3	4	4	4	0.0571
درجه حرارت زمستان	0.125	0.1429	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	1	6	5	7	6	4	3	4	4	4	0.0199
درجه حرارت پاییز	0.1111	0.125	0.125	0.1429	0.1667	0.1667	0.1667	1	5	7	6	4	3	4	3	4	0.0258
درجه حرارت تابستان	0.1111	0.125	0.125	0.1429	0.1667	0.1667	0.2	0.2	1	6	5	5	3	3	3	5	0.0335
درجه حرارت بهار	0.1111	0.125	0.125	0.125	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1667	1	5	6	2	3	3	3	0.0439
یخبندان بهار	0.1111	0.125	0.125	0.125	0.1429	0.1667	0.1667	0.1667	0.2	0.2	1	6	2	2	3	3	0.0155
یخبندان پاییز	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.2	0.1667	0.1667	1	2	2	3	3	0.0159
تبخیر	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.5	0.5	0.5	1	2	3	3	0.0129
رطوبت	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3333	0.3333	0.5	0.5	0.5	1	2	2	0.0153
دما	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.5	1	2	0.0118
بارش	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.5	0.5	1	0.011

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

اهمیت مدل AHP علاوه بر ترکیب سطوح مختلف سلسله مراتب تصمیم‌گیری و در نظر گرفتن عوامل متعدد، در محاسبه نرخ سازگاری به کار می‌رود. نرخ سازگاری مکانیزمی است، که سازگاری مقایسات (C.R) را مشخص می‌کند. این مکانیزم نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل از اعضا گروه و یا اولویت‌های جداول ترکیب اعتماد کرد. جهت مقایسه دوتایی معیارهای مشخص شده در مکان‌یابی مناطق مستعد، ماتریس آن‌ها تشکیل می‌شود. برای انجام مقایسه دوتایی ابتدا تک تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هرجفت نسبت را با توجه به امتیازبندی ۱ تا ۹ اختصاص داده، و آن را در یک ماتریس وارد می‌نماییم. پس از آن، وزن‌ها و همچنین نسبت سازگاری (C.R) را محاسبه نموده، چنانچه C.R<۰/۱ باشد، مقایسه های انجام شده را پذیرفته و وزن های معیار را استخراج می کنیم. در صورتی که C.R>۰/۱ باشد، باید با اعمال تغییراتی در ماتریس دوتایی، C.R را درحد قابل قبول تنظیم نمود. به عبارت دیگر ماتریس مقایسه دودوئی شاخص ها باید مجدداً تشکیل شود.در این پژوهش مقدار C.R برابر باصفر شده که نشان دهنده سازگاری لایه های مورد بررسی می‌باشد. با اعمال ضریب و وزن‌های نهایی استخراج شده توسط مدل AHP در ۱۶ نقشه اقلیمی و زمینی مورد نظر، نقشه نهایی توسط عملیات هم‌پوشانی شاخص استخراج گردیده است. شکل (۲) نقشه نهایی و اولویت‌بندی مناطق مستعد در غرب مازندران را نشان می‌دهد.



شکل۲. اولویت‌بندی مناطق مستعد جهت کشت زیتون در غرب مازندران

در این مرحله جهت استخراج مساحت مناطق اولویت‌بندی شده در غرب مازندران،طی مراحلی نقشه مذکور از حالت رستری به وکتوری تبدیل شده و توسط ایکستنشن XTOOLS به محاسبه مساحت مناطق اقدام گردید. جدول (۹) مناطق اولویت‌بندی شده جهت کشت زیتون به همراه مساحت آن نشان داده شده است.

جدول ۹ . مناطق مستعد و مساحت هریک از مناطق اولویت‌بندی شده

مناطق و وزن آن‌ها	مساحت به هکتار
بسیار قوی تا فوقالعاده قوی	۳۹۴۴/۱۲۴
بسیار قوی	۲۸۳۹۶/۲۶
قوی تا بسیار قوی	۱۳۲۹۰۶/۷
قوی	۳۵۳۷۸۸/۲
متوسط تا قوی	۲۷۹۹۳۹/۴
متوسط	۶۴۶۸۸/۵۳
کم اهمیت تا متوسط	۳۸/۷۹۹۴۴

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

نتیجه گیری

استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و تکنیک‌های زمین آمار می‌تواند به عنوان یکی از ابزارهای کاربردی مفید در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. این ابزارها امکان اعمال معادلات پیچیده ریاضی را بر روی نقشه‌ها فراهم می‌آورد. از طرف دیگر با استفاده از روش‌های درون یابی موجود در زمین آمار، می‌توان تحلیل‌های آماری و فضایی را در مکان‌های مختلف بر اساس موقعیت مکانی وجغرافیایی پدیده‌ها تحلیل نمود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد برای درون یابی داده‌های اقلیمی، مدل‌های کریجینگ معمولی وکریجینگ ساده به ترتیب دارای دقت‌های بالاتر را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که در این خصوص ارزیابی متقابل مدل‌های زمین آمار این نتیجه را تأیید می‌نماید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مدل‌های کریجینگ معمولی و ساده با سه تابع دایره‌ای، کروی و گوسین بهترین مدل‌ها جهت پهنه بندی بوده که انتخاب گردیدند. همچنین با توجه به تلفیق نقشه‌ها و استخراج مناطق مستعد جهت کشت زیتون، نتایج نشان می‌دهد ۳۹۴۴/۱۲۴ هکتار اراضی غرب مازندران دارای اهمیت بسیارقوی تا فوق العاده قوی، ۲۸۳۹۶/۲۶ هکتار اهمیت بسیارقوی، ۱۳۲۹۰۶/۷ هکتار اهمیت قوی تا بسیار قوی، ۳۵۳۷۸۸/۲ هکتار اهمیت قوی را دارا می‌باشند. در این خصوص نتایج دال بر مستعد بودن منطقه از لحاظ شرایط ژئواقلیمی جهت کشت محصول زیتون می‌باشد. غرب مازندران دارای پتانسیل اقلیمی همچون دما، بارش، دوره سرد و یخبندان و زمینی مکان‌یابی کشت زیتون را دارا می‌باشد. و این توان بالای محیطی منطقه می‌تواند کشت زیتون را به عنوان یک محصول استراتژیک باغی جدید در منطقه معرفی کرد که خود این مسئله باعث افزایش کشت زیتون را در ایران بالا می‌برد و افزایش کشت خود نشانه افزایش تولید محصول و در نتیجه افزایش روغن زیتون در ایران می‌شود و باعث کاهش واردات روغن از خارج کشور می‌شود همچنین با توجه به این پتانسیل بالا کشت زیتون در غرب مازندران باعث ایجاد اشتغال خواهد شد. و با ایجاد صنایع وابسته به این محصول می‌توان باعث جذب نیروی بیشتری را در این منطقه فراهم آورد. با توجه به نوع کشت این محصول کاشت زیتون باعث افزایش تثبیت خاک این منطقه ودر نتیجه کاهش فرسایش نوع خاک می‌شود. و بر اساس نقشه نهایی بیشترین مساحت مکان‌های بهینه در شهرستان تنکابن شده است. پیشنهادهایی را می‌توان به قرار زیر می‌باشد:

۱. به برنامه‌ریزان و دست‌اندر کاران امر کشاورزی توصیه می‌شود که نسبت به وارد نمودن محصول زیتون در چرخه کشاورزی منطقه در بخش‌های که امکان کشت وجود دارد از نتایج بررسی‌های اقلیمی به صورت ابزار علمی در امر کاشت، داشت، برداشت استفاده نمایند.

۲. در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی اطلاع دقیق از میزان نیاز حرارتی و نیاز سرمایی محصول کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا با توجه به اینکه نیاز حرارتی زیتون نسبتاً بالا می‌باشد لازم و ضروری است برنامه‌ریزی کشاورزی قبل از انجام کشت محصول صورت گیرد.

۳. در انتخاب نوع واریته‌های زیتون در بخش‌های از استان که امکان کشت وجود دارد دقت کافی شود زیرا نوع واریته نسبت به شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشند. بنابراین می‌بایست نوع واریته را با توجه به شرایط اقلیمی انتخاب نمود.

۴. با توجه به اینکه میزان بارندگی سالیانه در بخش‌های که امکان کشت وجود دارد بطور کامل جوابگوی نیاز آبی محصول با کیفیت عالی نبوده، لذا استفاده از روش‌های آبیاری که بتواند نیاز آبی محصول را برطرف نماید توصیه می‌شود.

۵. به منظور بالا بردن دقت مکان‌های مستعد کشت زیتون و سایر محصولات، نقشه‌های پایه‌ای دقیق‌تری توسط سازمان‌های مربوط تهیه گردد.

۶. به منظور بالا بردن دقت مطالعات کشاورزی منطقه پیشنهاد می‌شود ایستگاه‌های اندازه گیری پارامترهای مورد نیاز مطالعات کشاورزی (ایستگاه‌های هواشناسی، اقلیمی کشاورزی،...) بطور دقیق مکان یابی شده و نسبت به احداث این ایستگاه‌ها توسط سازمان مربوط اقدامات لازم انجام شود.

منابع

۱-احدنژادروشتی،م،قرخلو،م،زیاری،ک،(۱۳۸۹)،**مدل سازی آسیب‌پذیری ساختمان شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی(مطالعه موردی:شهری زنجان)**،جغرافیا و توسعه،شماره ۱۹،پاییز،صص۱۷۴-۱۷۹

۲-جهانبخش،س، گریگوریان، و،امامقلیزاده،م ،(۱۳۸۸)،**بررسی شرایط آب و هوایی شمال استان آذربایجان غربی به منظور کشت زیتون و پهنه بندی زراعی آن**،جغرافیا توسعه،شماره۱۴،تابستان،صص۵ –۱۹

۳-رضویان، م، ،پودینه،ح،(۱۳۸۶)، **مکان یابی مدارس ابتدایی با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره(AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)** ، فصلنامه جغرافیایی آمایش ، دانشگاه آزاد ملایر ، سال اول ، شماره ۲، صص ۳۴-۹

۴-صانعی،س،(۱۳۸۹)،**آسیب شناسی درخت زیتون**،چاپ دوم،انتشارات یک ریحان گرگان.۳۴۵صفحه

۵-عساکره،(۱۳۸۷)،**کاربرد روش کریجینگ در میان‌یابی بارش**، جغرافیا و توسعه، شماره۱۲،صص ۲۵-۴۴

۶-قهرودی تالی،م،بابایی فینی،ا،(۱۳۸۴)،**درآمدی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی**،انتشارات پیام نور،صفحات ۱۲۳-۱۳۰.

۷-کمالی،غ،صدیقانی‌پور،ع،صداقت کردار،ع،عسکری،غ،(۱۳۸۷)، **بررسی پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان شرقی**،مجله آب وخاک(علوم‌وصنایع کشاورزی)جلد۲۲،شماره۲،سال،صص ۵۰۰-۴۷۸

۸_کلانتری،م،قهرمانی،ع،خسروی،ی،جباری،ک،(۱۳۸۶)،**مدیریت وتحلیل داده‌های بزهکاری در بخش مرکزی شهرر تهـران بااسـتفاده از تکنیکهای درون‌یابی و سامانه‌اطلاعات جغرافیایی**،فصلنامه مطالعات مدیریت انتظامی ،شماره ۴،زمستان ،صص۴۹۴- ۵۰۲

۹-محمدی،ح،زینانلو،ع ،(۱۳۸۷)،**مدل سازگاری دمای زیتون (olea aeropaeal) در ایران**،پژوهش جغرافیایی،شماره۶۴،تابستان،صص ۴۴ – ۳۷

۱۰-محمدی،ح،کاظمی،م،گودرزی،ن،(۱۳۸۶)،**کاربردGIS در امکان‌سنجی کشت زیتون در اسـتان اصـفهان**،پـژوهش وسـازندگی درزراعـت و باغبانی،شماره۷۴،بهار،صص۱۲۳- ۱۲۷

۱۱-میرموسوی،س،اکبری،ح،(۱۳۸۹)، **امکان‌سنجی اقلیمی کشت زیتون در استان کرمانشاه**،چشم انداز جغرافیایی،سال چهارم،شماره۱۰،بهار،صص۱۲۲-۱۳۵

۱۲-یزدان پناه،ح ،موحدی،س،سلیمان تبار،م،صالحی،م،(۱۳۸۹)، **تعیین میزان اثر عناصر اقلیمی بر عملکرد گندم دیم در استان آذربایجان شرقی با استفاده از شبکه‌های عصبی هوشمند**،جغرافیا توسعه،شماره۲۰،زمستان،صص۱۳۳- ۱۳۵

۱۳- درویشیان،م، زیتون، (۱۳۷۶)،**مرکزنشرآموزش کشاورزی**،سازمان تات کرج،صفحه ۴۱.

۱۴- رمضانی،ب،**مقدمه‌ای بر آب وهواشناسی کشاورزی**، (۱۳۷۶)،چاپ اول،انتشارات گیلان،صفحه ۱۸.

15-Biau,G.Zorita,E,Von storch,H ,and wackernag el,H(1999).**Estimation of precipitation by kriging in the Eof space the sea level pressure field**.Journal of climate,12(4),1070-85.

16-Hartman,H.T.,Optize,K.,W.,and Abeutel,J، **Olive production in California**. Agricultural Science Publications, Leaflet, 1980.

17-Ian, N., and Isa Y., .**Olive Water use and Yield Monitoring the Relation ship**.RIRDC Publication ,2003.

18-S. Kumar. (2006) . **Analytic hierarchy process: An overview of applications**, European Journal ،O.S. Vaidya of Operational Research .pp1–29.

19-T.L Saaty and M. Sodenkamp, (2008),**Making decisions in hierarchic and network systems**, Int. J. Applied Decision Sciences, Vol. 1, No. 1. pp.24–79.
20-T.L. Saaty, K. Peniwati and J.S. Shang, . (2007) . **The analytic hierarchy process and human resource allocation: Half the story**, Mathematical and Computer Modelling .pp1041–1053.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی